

10/505451

DATE RECEIVED: 1 SEP 2003

DOCKET NO.: 256917US3PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Tsuneo NOGUCHI  
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION  
FILED: HERewith  
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/12031  
INTERNATIONAL FILING DATE: September 19, 2003  
FOR: WINDMILL FOR WIND POWER GENERATION

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Japan	2002-275032	20 September 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/12031. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland  
Attorney of Record  
Registration No. 24,124  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

19.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   9 月 2 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 7 5 0 3 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 7 5 0 3 2 ]

出      願      人            野 口   常 夫  
Applicant(s):

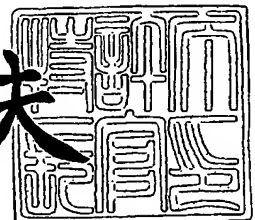
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 3 年 1 1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NGT0201  
【提出日】 平成14年 9月20日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F03D 1/06  
【発明の名称】 風力発電用の風車  
【請求項の数】 4  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山梨県南都郡山中湖村平野 3 6 1 8 の 1 7  
    【氏名】 野口 常夫  
【特許出願人】  
    【住所又は居所】 山梨県南都郡山中湖村平野 3 6 1 8 の 1 7  
    【氏名又は名称】 野口 常夫  
【代理人】  
    【識別番号】 100078776  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 安形 雄三  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100114269  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 五十嵐 貞喜  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100093090  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 北野 進  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 010836  
    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 風力発電用の風車  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

垂直回転軸に直交する面内で、該回転軸を中心として一定角度ごとに複数のブレードが設けられた風力発電用の風車において、  
前記ブレードは、低いレイノルズ数で高い揚力係数を有する翼型であって、該翼下面の後縁部に切欠部が形成されることを特徴とする風力発電用の風車。

【請求項 2】

前記レイノルズ数は、30,000～3,000,000の範囲にある請求項 1 に記載の風力発電用の風車。

【請求項 3】

前記揚力係数は、1.0～1.4の範囲にある請求項 1 に記載の風力発電用の風車。

【請求項 4】

前記切欠部は、翼弦長に対して前縁から35%～45%の位置から後縁に亘って形成されている請求項 1 に記載の風力発電用の風車

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、風力発電に使用される風車のブレード形状の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、風力発電用の風車には、オランダ型風車に代表されるような風に対して回転軸が水平になっている水平軸型風車と、風に対して回転軸が垂直になっている垂直軸型風車が知られている。

【0003】

このうち、垂直軸型風車には、パドル型やサボニウス型などのようにブレード

に発生する抗力で風車を回す抗力型と、ダリウス型やジャイロミル型などのようにブレードに発生する揚力で風車を回す揚力型とが知られている。すなわち、前者は、風上に向かうブレードの抵抗を小さくして、抗力差によって風車を回転させるのに対し、後者は、ブレードに発生する揚力によって風車を回転させるようになっている（例えば特許文献1参照）。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開昭54-153944号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、垂直軸型の前者（抗力型）の場合、周速比（ブレードの翼端速度／風速）が1となると、風車をそれ以上に回すモーメントが発生せず、風速が上がっても、それ以上の回転数を得ることもできず、発電効率が悪いという問題があった。一方、後者（揚力型）の場合、周速比が1以上では、風車の空力特性が良くなり、風車を効率良く回すことができるが、周速比が1以下では、風車の空力特性が悪くなり、風車を回すモーメントが小さくなる。また、起動モーメントが小さく、停止状態からの起動が非常に困難となる欠点があった。

#### 【0006】

そこで、ブレード形状を改良して発電効率を高めるものとして、例えば特許文献2などが知られている。この公報では、水平軸型のプロペラ型（揚力型）の風車が開示され、図7に示すように、回転軸51に直交する面内で回転軸51からロータ52を介して一定角度ごとに複数の風車ブレード53を設けるとともに、各風車ブレード53内に、それぞれ先端に向かって出退自在に内蔵された補助ブレード54を備え、低風速域で、図7矢印方向に、補助ブレード54を風車ブレード53内の二点鎖線位置から図7上方に突出させ、揚力を増やして回転トルクを増大させるようにしたものが開示されている。

#### 【0007】

ところが、この風車は、水平軸型の風車であり、発電効率が向上しても、部品点数が増大して、コスト高になるという問題があった。そのため、同一の発電能

力を得るのに、装置のコストが上昇してしまう欠点があった。

#### 【0008】

##### 【特許文献2】

特開 2001-132615号公報

ちなみに、特許文献1には、図8に示すように、車軸61に翼固定板62が取り付けられ、該翼固定板62の間に、湾曲した翼（ブレード）63が車軸61に対して迎角0度で取り付けられた垂直軸型風車が表示されている。しかし、この特許文献1では、翼（ブレード）63が湾曲している例が示されるだけで、具体的な翼（ブレード）63の構造について何ら開示されていない。

#### 【0009】

そこで、本発明の目的は、垂直軸型風車のブレード形状を改善して、広範囲の風速域で、風車を発電効率よく回すことができるようにし、発電効率の高い風力発電用の風車を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の上記目的は、垂直回転軸に直交する面内で、該回転軸を中心として一定角度ごとに複数のブレードが回転軸に平行に設けられた風力発電用の風車において、前記ブレードは、低いレイノルズ数で高い揚力係数を有する翼型であって、該翼下面の後縁部を切り欠いて形成されることにより、達成される。

#### 【0011】

また、上記目的は、前記レイノルズ数を、30,000～3,000,000の範囲にあるようにしたことにより、効果的に達成される。

#### 【0012】

また、上記目的は、前記揚力係数を、1.0～1.4の範囲にあるようにしたことにより、効果的に達成される。

#### 【0013】

さらに、上記目的は、切欠部を、翼弦長に対して前縁から35%～45%の位置から後縁に亘って形成したことにより、より効果的に達成される。

#### 【0014】



**【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。

**【0015】**

図1は、本発明の実施例に係る風力発電用の風車Aの外観を示す。この風車Aは、垂直軸型風車であり、風力による風車の回転力を利用して、発電するようになっている。この風車Aには、図1および図2に示すように、垂直方向に延びる回転軸1に直交する面内で同一半径の円周方向に沿って、アルミ合金やプラスチック（FRPを含む）などからなる4枚の翼型のブレード2, 2・・・が回転軸に平行に配されている。このブレード2の外皮は、図3に示すように、1枚構造のアルミ合金やプラスチック（FRPを含む）などの材質からなる薄板状の素材を曲げて流線形の翼型に形成される。

**【0016】**

また、ブレード2内には、図3および図4に示すように、断面略コ字状の支持桁3が嵌挿され、該支持桁3は、ブレード2の上, 下面でそれぞれリベットや接着剤などによって取り付けられ、回転時のブレード2の変形を防止するようになっている。この支持桁3には、ストラット支持金具4が装着され、該ストラット支持金具4により、回転軸1から放射状に延びる支持ストラット5の端部を固定するようになっている。その結果、ブレード2の回転は、支持ストラット5を介して回転軸1に伝達されるようになっている。

**【0017】**

そして、このブレード2は、4字系翼型, RAF翼型, ゲッチンゲン翼型などに代表されるような飛行機に使用される流線形の翼型に形成され、翼下面の後縁部に切欠部Bが形成されている。この翼下面は、翼の空力特性によって、前縁aより35%～45%の間の位置から後縁bに亘って切り欠かれている。その結果、ブレード2は、低いレイノルズ数で高い揚力係数になるような翼型に形成される。また、ブレード2に対する風向き（図4矢印方向）に対して、図4に示すように、ブレード2の翼弦cは、0度～5度の角度で取り付けられるようになっている。

**【0018】**

また、ブレード2の周囲には、図5に示すように、前方（図5矢印方向）からの風に対して圧力分布が形成される。すなわち、ブレード2に使用されている翼型の圧力分布は、翼下面の前部に外気圧より高い圧力が分布し、後部にはほぼ外気圧と同じ圧力となり、上面には前端の翼形状によって流速が加速されるため、圧力が小さくなる。よって、ブレード2の下面の後部に切欠部Bを設けても、翼の空力特性には影響が小さい。

#### 【0019】

よって、ブレード2は、図6に示すように、前方（同図A1矢印方向）から風を受けると、揚力が同図L矢印方向に発生する。そのため、このブレード2に発生する揚力の回転方向分力（L1）によって風車は、反時計方向に回転する。

#### 【0020】

また、起動時のように低風速域では、ブレード2には、後方（同図A2矢印方向）から風を受けて回転すると、ブレード2の翼下面の切欠部Bによって、ブレード2に大きな空気抵抗が生じる。これによって、サボニウス型風車効果、すなわち、空気抵抗によってブレード2に回転モーメントが発生して、風車の起動トルクが発生することになる。

#### 【0021】

その結果、ブレード2には、翼下面に切欠部Bが形成されているので、図6のA2矢印方向からの風に対して、周速比1以下の低風速域では、空気抵抗によって回転モーメントが生じ、これが図6のA1矢印方向からの風を受けるブレード2に発生する揚力の回転方向分力（L1）に加わって回転し、周速比1以上の高風速域では、ブレード2に発生する揚力によって回転することになる。すなわち、ブレード2は、低レイノルズ数で高い揚力係数になるような翼型で形成されているので、いかなる風速でも、ブレード2を回転させることができ、効率よく発電することができる。

#### 【0022】

また、ブレード2は、アルミ合金などの軽量の部材を利用しているため、ブレード2全体の重量が小さくなって、ブレード2に生じる遠心力による荷重が減少する。

## 【0023】

従って、上記実施例では、ブレード2の翼下面の後縁部に切欠部Bを形成しているが、低レイノルズ数で高い揚力係数を有するような翼型を使用しているため、ブレード2には、風によって空気抵抗と揚力が発生し、これらの力によってブレード2を回転させる。よって、いかなる風向および風速でも、ブレード2には発電に必要な回転モーメントを発生させることができる。その結果、広範囲の風速域に亘って、ブレード2を回転させることができる。

## 【0024】

また、この風車Aでは、回転軸1の周囲に4枚のブレード2を配して、あらゆる方向からの風に対してブレード2を効率よく回転させることができるので、風向きに関係なくあらゆる風向きでも発電することができる。

## 【0025】

また、ブレード2は、支持ストラット5によって上下2点で支持する構造であり、風車全体の軽量化が容易であるとともに、コンパクトな構造が可能である。そのため、一般家庭用やビル用としてだけでなく、海上に設置されたブイなどに設けることができる。

## 【0026】

なお、上記実施例では、垂直軸型風車に4枚のブレード2を配したが、これに限らず、複数枚のブレードを用いればよく、上記実施例と同様の作用および効果を奏することができる。

## 【0027】

また、ブレード2には、両先端に空気抵抗を減少させるための先端カバーを取り付けたり、必要に応じてブレード2の誘導効力を減少させるためのウィングレットを取り付けることも可能である。

## 【0028】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明に係る風力発電用の風車では、垂直回転軸に直交する面内で、該回転軸を中心として一定角度ごとに複数のブレードが設けられた風力発電用の風車において、ブレードは、低いレイノルズ数で高い揚力係数を有する流

線形の翼型になるように、該翼下面の後縁部を切り欠いて形成される。すなわち、風の分力で空気抵抗や揚力によってブレードを回すため、いかなる風速および風向からの風でも、特に起動時や、風の弱い低速風域でも、抗力型風車の特性と揚力型風車の特性を効果的に組み合わせたことによって、ブレード、即ち風車を発電効率よく回転させることができる。また、垂直軸型風車で、翼下面の一部に切欠部を設けただけであるので、簡単な構造であってコンパクトになり、小型や中型の風車を安価かつ容易に製造することができ、海上に設置するブイや家庭用の発電機など、広範囲の利用形態が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る風車の外観を示す斜視図である。

【図 2】

図 1 の風車を上方から眺めたブレードの配置を説明する図である。

【図 3】

図 1 に示すブレードの斜視図である。

【図 4】

前記ブレードに支持ストラットを取り付ける構造を示す図である。

【図 5】

前記ブレード回りの圧力分布を説明する図である。

【図 6】

前記ブレードの回転動作を説明する図である。

【図 7】

従来のプロペラ型のブレード構造を説明する図である。

【図 8】

従来の垂直軸型風車の斜視図である。

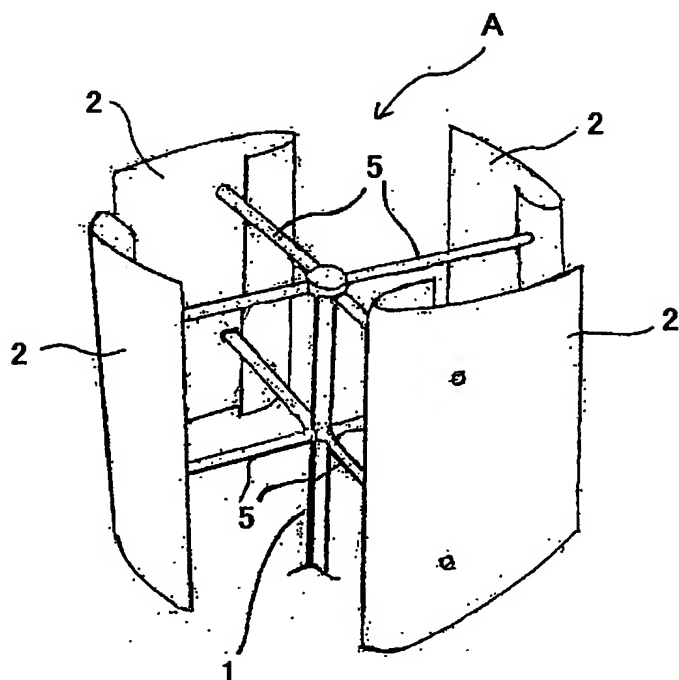
【符号の説明】

A	風車
1	回転軸
2	ブレード

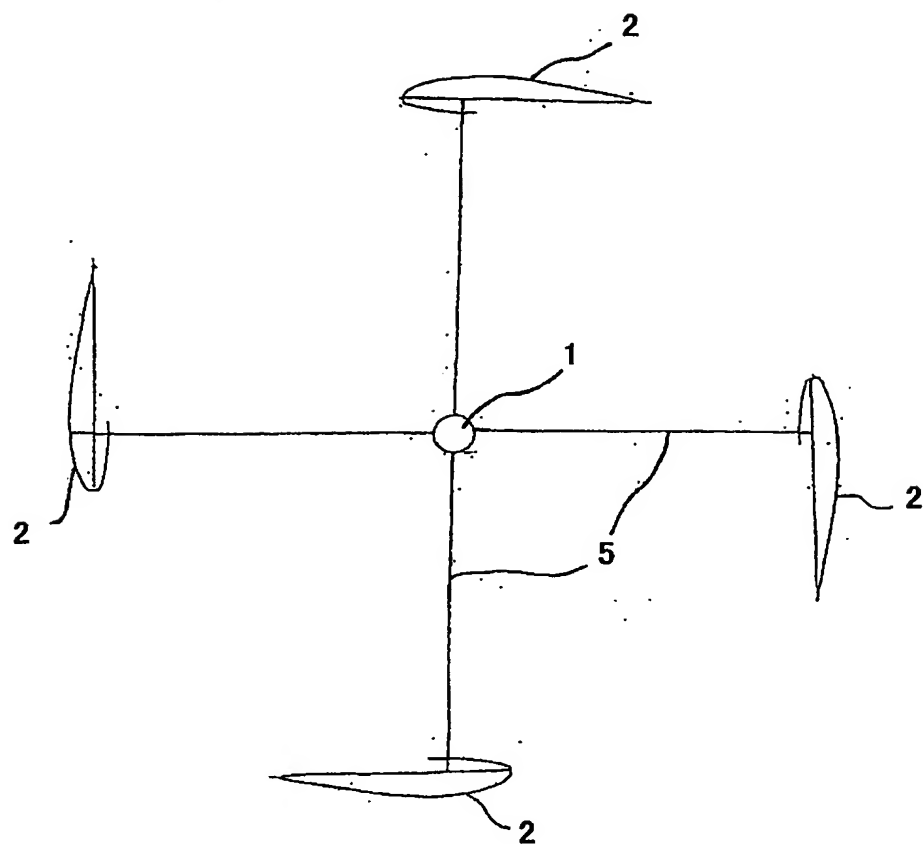
- 3 支持桁
- 4 ストラット支持金具
- 5 支持ストラット

【書類名】 図面

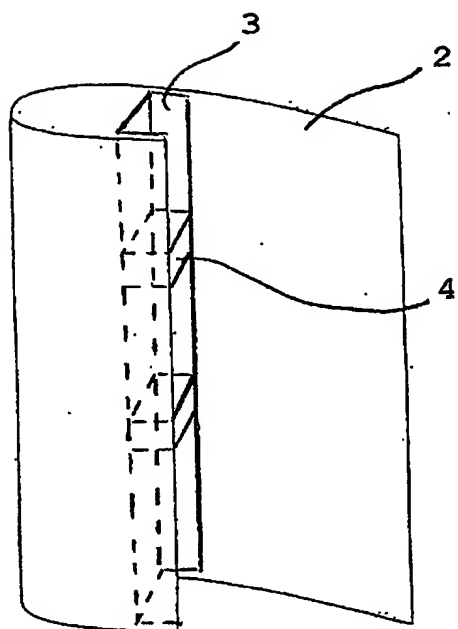
【図 1】



【図 2】

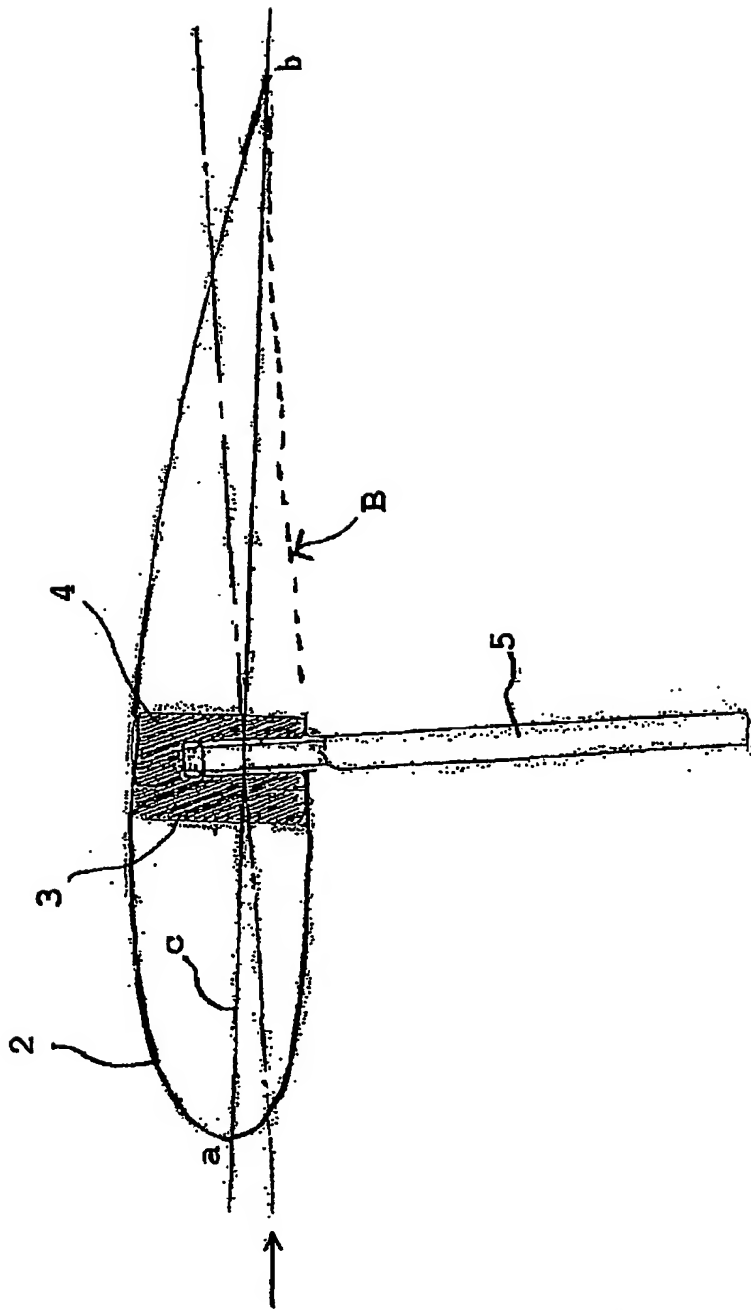


【図3】

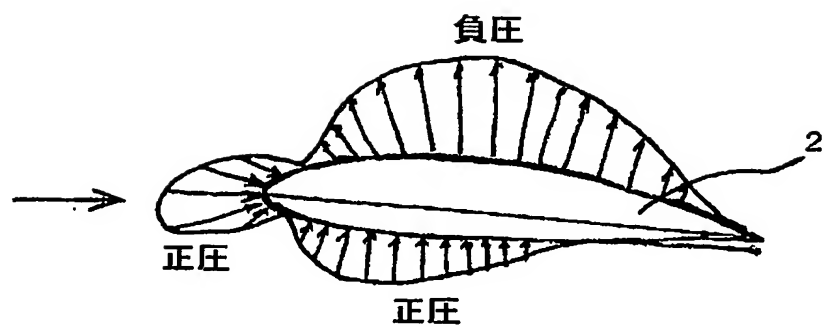




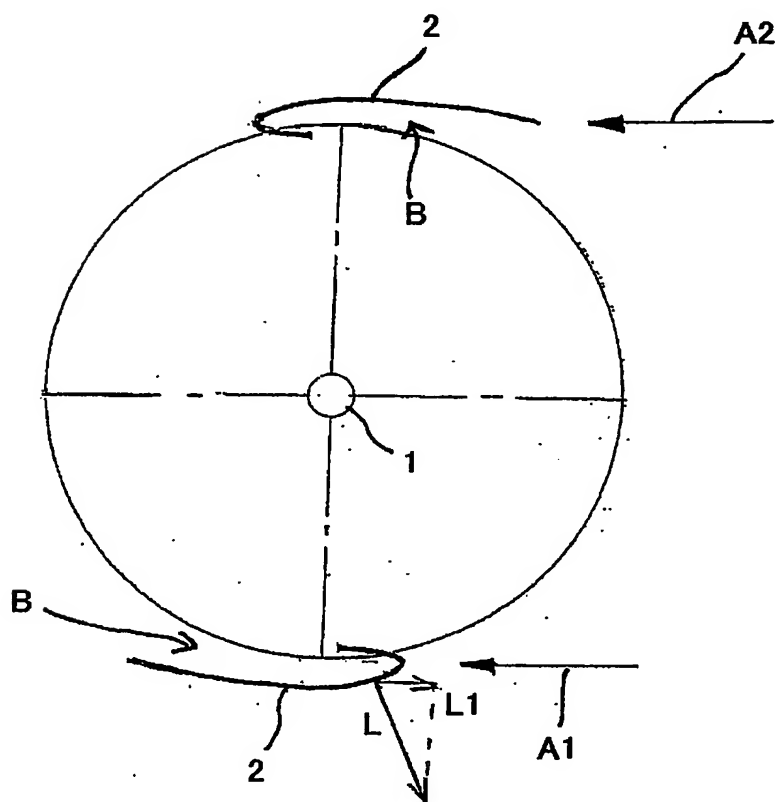
【図 4】



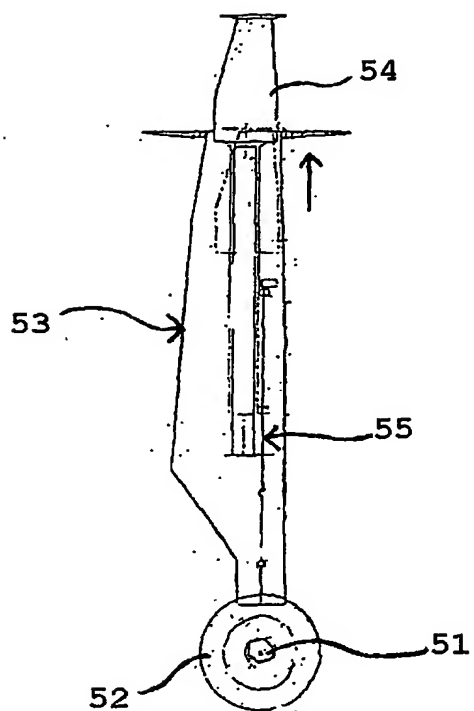
【図 5】



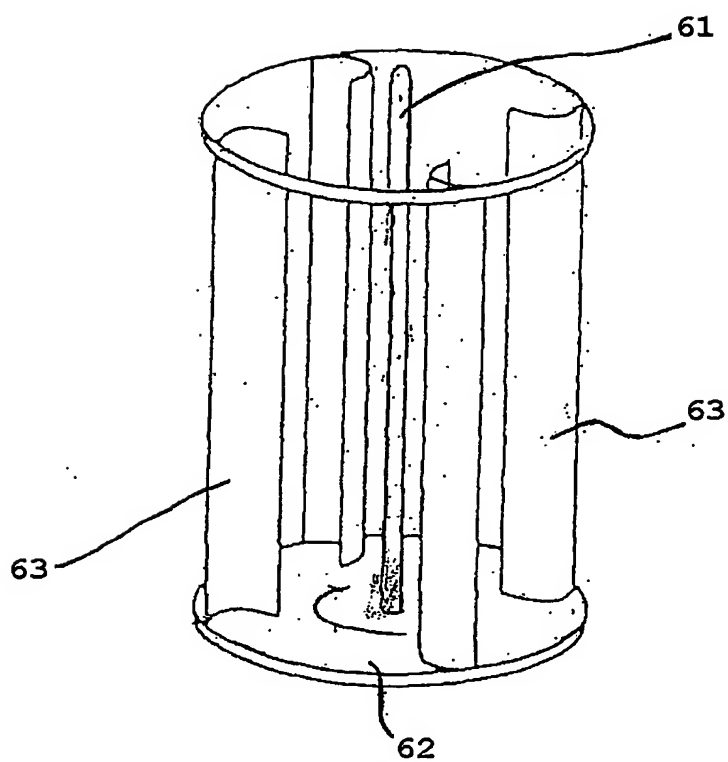
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

揚力型の垂直軸型風車のブレードを改善して、起動時や低風速域でも、風車を効率よく回すことができるようにし、高効率な風力発電用の風車を提供することにある。

【解決手段】

垂直回転軸に直交する面内で、該回転軸を中心として一定角度ごとに複数のブレードが回転軸に平行に設けられた風力発電用の風車において、前記ブレードは、低いレイノルズ数で高い揚力係数を備えた翼型であって、該翼下面の後縁部に切欠部が形成される。

【選択図】 図1

特願 2002-275032

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[502343241]

1. 変更年月日

2002年 9月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都郡山中湖村平野3618の17

氏 名

野口 常夫

2. 変更年月日

2003年10月24日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都世田谷区南烏山6丁目24-20 アーバンコート南烏  
山301号

氏 名

野口 常夫